

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-078741

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

H02H 3/20
H01L 41/107
H02H 9/04
H02M 7/48

(21)Application number : 10-248420

(22)Date of filing : 02.09.1998

(71)Applicant : TOKIN CORP

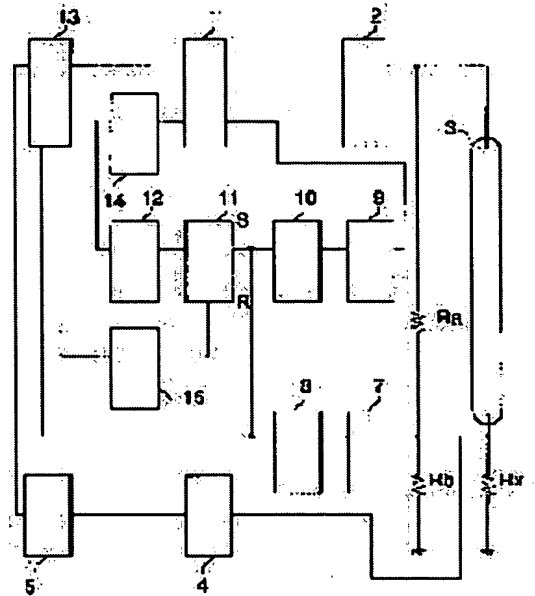
(72)Inventor : TSURUGA KIKUO
CHO YOSHIHIRO
ONODERA KEIZO

(54) PROTECTIVE CIRCUIT FOR PIEZOELECTRIC INVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a highly reliable protective circuit for piezoelectric inverter in which overvoltage and overcurrent protection can be realized efficiently while taking a countermeasure of protecting a piezoelectric transformer against damage.

SOLUTION: In addition to conventional sections (a current detecting circuit 4, a voltage/frequency converter 5, an overvoltage detecting circuit 7, a comparator 8 and a processing circuit 13), the overvoltage protective circuit in the inventive protective circuit comprises a processing circuit 11 being triggered with a first signal from the overvoltage detecting circuit 7 to output a voltage signal, a comparator 12 outputting a second signal if the voltage signal is larger than a specified value, a processing circuit 14 for stopping driving of a drive circuit 1 in response to the second signal, and a processing circuit 15 for resetting R the processing circuit 11 when a normal current flows through a load circuit 3. The overvoltage protective circuit further comprises an overcurrent detecting circuit 9 for detecting supply current to the drive circuit 1 and outputting a detecting current, a comparator 10 outputting a third signal if the detection current is larger than a specified value, and common circuits 13, 11, 12, 14, 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] withdrawal

[Date of final disposal for application] 07.11.2005

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While having the overvoltage protection circuit attached to the piezo-electric inverter of the circuitry which drives the piezoelectric transformer which has a load in a drive circuit When this overvoltage protection circuit has the transformer output voltage detection means and this detection electrical potential difference larger than a predetermined value which detect the output voltage of this piezoelectric transformer and output a detection electrical potential difference In the protection network for piezo-electric inverters including the 1st comparator which outputs the signal of **** 1, and the 1st processing circuit in which the output voltage of this piezoelectric transformer is reduced according to this 1st signal The 2nd processing circuit which outputs the voltage signal which said overvoltage protection circuit makes said 1st signal a trigger, and changes with a predetermined time constant, The 2nd comparator which outputs the 2nd signal when said voltage signal is larger than a predetermined value, The protection network for piezo-electric inverters characterized by having the 3rd processing circuit which stops the drive of said drive circuit according to said 2nd signal, and the 4th processing circuit which resets said 2nd processing circuit when a current flows normally for the load of said piezoelectric transformer.

[Claim 2] In the protection network for piezo-electric inverters equipped with the overcurrent protection network attached to the piezo-electric inverter of the circuitry which drives the piezoelectric transformer which has a load in a drive circuit said overcurrent protection network An overcurrent detection means to detect the supply current in said drive circuit, and to output a detection current, The 3rd comparator which outputs the 3rd signal when said detection current is larger than a predetermined value, The 5th processing circuit in which the output voltage of said piezoelectric transformer is reduced according to said 3rd signal, The 6th processing circuit which outputs the voltage signal which changes with a predetermined time constant by making said 3rd signal into a trigger, The 4th comparator which outputs the 4th signal when said voltage signal is larger than a predetermined value, The protection network for piezo-electric inverters characterized by having the 7th processing circuit which stops the drive of said drive circuit according to said 4th signal, and the 8th processing circuit which resets said 6th processing circuit when a current flows normally for the load of said piezoelectric transformer.

[Claim 3] While having the overvoltage protection circuit and overcurrent protection network which are attached to the piezo-electric inverter of the circuitry which drives the piezoelectric transformer which has a load in a drive circuit When this overvoltage protection circuit has the transformer output voltage detection means and this detection electrical potential difference larger than a predetermined value which detect the output voltage of this piezoelectric transformer and output a detection electrical potential difference In the protection network for piezo-electric inverters including the 1st comparator which outputs the signal of **** 1, and the 1st processing circuit in which this output voltage in this piezoelectric transformer is reduced according to this 1st signal The 2nd processing circuit which outputs the voltage signal which said overvoltage protection circuit makes said 1st signal a trigger, and changes with a predetermined time constant, The 2nd comparator which outputs the 2nd signal when said voltage signal is larger than a predetermined value, The 3rd processing circuit which stops the drive of said drive circuit according to said 2nd signal, It has the 4th processing circuit which resets said 2nd processing circuit when a current flows normally for the load of said piezoelectric transformer. Said overcurrent protection network An overcurrent detection means to detect the supply current in said drive circuit, and to output a detection current, The 3rd comparator which outputs the 3rd signal when said detection current is larger than a predetermined value, The 5th processing circuit in which the output voltage of said piezoelectric transformer is reduced according to said 3rd signal, The 6th processing circuit which outputs the voltage signal which changes with a predetermined time constant by making said 3rd signal into a trigger, The 4th comparator which outputs the 4th signal when said voltage signal is larger than a predetermined value, The 7th processing circuit which stops the drive of said drive circuit according to said 4th signal, It has the 8th processing circuit which resets said 6th processing circuit when a current flows normally for the load of said

piezoelectric transformer. Further Said 1st processing circuit and said 5th processing circuit, Said 2nd processing circuit and said 6th processing circuit, and said 3rd processing circuit and said 7th processing circuit, Said 4th processing circuit and said 8th processing circuit, and said the 2nd comparator and said 4th comparator are a protection network for piezo-electric inverters characterized by consisting of respectively common circuits.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is a protection network attached to the piezo-electric inverter of the circuitry which drives the piezoelectric transformer which mainly has a load in a drive circuit, and relates to the protection network for piezo-electric inverters which made overvoltage protection efficient in detail and took the measures against an overcurrent protection.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as this kind of a protection network for piezo-electric inverters, the thing of a configuration as shown, for example in drawing 4 is mentioned. This protection network for piezo-electric inverters is attached to the piezo-electric inverter of the circuitry which drives the piezoelectric transformer 2 which has a load in the drive circuit 1. While connecting to a piezoelectric transformer 2 the end child side of the load circuit 3 by the cold cathode tube which accomplishes a load and carrying out ground connection of the other end child side of a load circuit 3 through Resistor Rx The input side of the drive circuit 1 is made to make mediation connection of the current detector 4, the electrical-potential-difference-frequency (V-F) converter 5, and the processing circuit 6 between the other end child side of a load circuit 3, and Resistors Rx. Furthermore, ground connection of between the output side side of a piezoelectric transformer 2 and the end child sides of a load circuit 3 is carried out through two partial pressure resistors Ra and Rb. And the input side of the processing circuit 6 is made to make mediation connection of the overvoltage detector 7 and the comparator 8 between these partial pressure resistors Ra and Rb, and the overvoltage protection circuit is constituted.

[0003] In the case of this protection network for piezo-electric inverters, a piezo-electric inverter functions as a thing for cold cathode tube lighting by using a cold cathode tube for a load circuit 3. A current hardly flows, but if discharge is started and the light is switched on, a several mA to dozens of mA current will flow, and the electrical potential difference between the both-ends children of a cold cathode tube will fall, until, as for the electrical characteristics of the cold cathode tube of a load circuit 3, a cold cathode tube starts discharge, after a direct-current (DC) power source is supplied to the circuitry (inverter circuit) of a piezo-electric inverter. Thereby, a piezo-electric inverter generates the high voltage, before the cold cathode tube of a load circuit 3 lights up, and it is necessary to have after lighting the function committed so that a lighting electrical potential difference may be lowered.

[0004] Drawing 5 shows the operating characteristic (load characteristic) of the piezoelectric transformer 2 here with the relation of the output voltage to a frequency. There is a property in which resonance frequency fr_2 will fall as shown in a curve C2 if a high-voltage output is obtained with resonance frequency fr_1 as shown in a curve C1 and a load becomes heavy when the load characteristic of a piezoelectric transformer 2 has a light load, and the maximum output electrical potential difference also falls. By having such a property, the piezoelectric transformer 2 is suitable in order to make a cold cathode tube turn on.

[0005] Usually, by the electrical-potential-difference-frequency converter 5, the initial value of an output frequency is set as the frequency fr_3 of a low battery on a curve C1, when a load is light. If the drive of a load (cold cathode tube) is started, will lower an output frequency one by one and the output voltage in a piezoelectric transformer 2 will be increased. When a piezoelectric transformer 2 reaches the output voltage V_{41} of a frequency fr_4 and a cold cathode tube lights up, actuation is made to shift on a curve C2, and it is considering as the output voltage V_{42} from which load impedance changed. Moreover, a frequency fr_4 is controlled so that the current which flows a cold cathode tube according to the current value detected by the load current detector 4 becomes a predetermined value, and the output frequency of the electrical-potential-difference-frequency converter 5 drives a piezoelectric transformer 2 through the drive circuit 1 with the output voltage V_5 of the frequency fr_5 according to it. However, the relation which was mentioned above and it is respectively unrelated $fr_2 < fr_5 < fr_1 < fr_4 < fr_3$ in a frequency is materialized.

[0006] By the way, if a piezoelectric transformer 2 is operated when the cold cathode tube of a load circuit 3 is not connected, since load impedance will become seemingly infinite, a pressure-up ratio increases, and the electrical potential difference which is proportional to the output voltage also at the midpoint of the partial pressure resistors Ra and Rb appears. So, when it goes up to a value to restrict the output voltage of a piezoelectric transformer 2 in the partial pressure resistors Ra and Rb, the division ratio is set up so that a predetermined electrical potential difference can be obtained. An overvoltage protection circuit works in such the condition.

[0007] That is, the electrical potential difference by which the partial pressure was carried out is changed into a direct current in the overvoltage detector 7, and in the condition that the load is usually connected, if the electrical potential difference which is not impressed will be in unloaded condition, it will appear, and it is impressed to the processing circuit 6. Since the load current does not flow in unloaded condition, the output frequency of the electrical-potential-difference-frequency converter 5 declines and the output voltage of a piezoelectric transformer 2 increases. However, if the output voltage of a piezoelectric transformer 2 becomes beyond a predetermined value, by making the output frequency of the electrical-potential-difference-frequency converter 5 high, drive frequency is raised through the drive circuit 1, it prevents that an overvoltage continues and is outputted from a piezoelectric transformer 2, and breakage prevention of a piezoelectric transformer 2 is performed.

[0008] Thus, in the existing protection network for piezo-electric inverters, an overvoltage protection circuit works so that it may prevent that the output voltage from a piezoelectric transformer 2 turns into an overvoltage working when the cold cathode tube of a load circuit 3 is not connected.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the case of the protection network for piezo-electric inverters mentioned above, even if the output voltage of a piezoelectric transformer once turns into a low battery in the overvoltage protection circuit, an electrical-potential-difference-frequency converter works again. Since actuation is repeated by condition of working if the drive frequency of a drive circuit becomes low and the output voltage of a piezoelectric transformer becomes again large, There is a problem of being hard to perform overvoltage protection efficiently, and also when the load of a piezoelectric transformer short-circuits, it is easy to damage a piezoelectric transformer, and since the measures for protecting this are not taken, there is a problem in dependability.

[0010] This invention was made that such a trouble should be solved, and the technical technical problem is to offer the protection network for piezo-electric inverters where the dependability which coped with breakage prevention of a piezoelectric transformer is high while being able to perform protection of an overvoltage and an overcurrent efficiently.

[0011]

[Means for Solving the Problem] While having the overvoltage protection circuit attached to the piezo-electric inverter of the circuitry which drives the piezoelectric transformer which has a load in a drive circuit according to this invention When this overvoltage protection circuit has the transformer output voltage detection means and this detection electrical potential difference larger than a predetermined value which detect the output voltage of this piezoelectric transformer and output a detection electrical potential difference In the protection network for piezo-electric inverters including the 1st comparator which outputs the signal of **** 1, and the 1st processing circuit in which the output voltage of this piezoelectric transformer is reduced according to this 1st signal The 2nd processing circuit which outputs the voltage signal which an overvoltage protection circuit makes the 1st signal a trigger, and changes with a predetermined time constant, The 2nd comparator which outputs the 2nd signal when a voltage signal is larger than a predetermined value, The protection network for piezo-electric inverters equipped with the 3rd processing circuit which stops the drive of a drive circuit according to the 2nd signal, and the 4th processing circuit which resets the 2nd processing circuit when a current flows normally for the load of a piezoelectric transformer is obtained.

[0012] In the protection network for piezo-electric inverters equipped with the overcurrent protection network attached to the piezo-electric inverter of the circuitry which, on the other hand, drives the piezoelectric transformer which has a load in a drive circuit according to this invention An overcurrent detection means for an overcurrent protection network to detect the supply current in a drive circuit, and to output a detection current, The 3rd comparator which outputs the 3rd signal when a detection current is larger than a predetermined value, The 5th processing circuit in which the output voltage of a piezoelectric transformer is reduced according to the 3rd signal, The 6th processing circuit which outputs the voltage signal which changes with a predetermined time constant by making the 3rd signal into a trigger, The 4th comparator which outputs the 4th signal when a voltage signal is larger than a predetermined value, The protection network for piezo-electric

inverters equipped with the 7th processing circuit which stops the drive of a drive circuit according to the 4th signal, and the 8th processing circuit which resets the 6th processing circuit when a current flows normally for the load of a piezoelectric transformer is obtained.

[0013] On the other hand, while having the overvoltage protection circuit and overcurrent protection network which are attached to the piezo-electric inverter of the circuitry which drives the piezoelectric transformer which has a load in a drive circuit according to this invention When this overvoltage protection circuit has the transformer output voltage detection means and this detection electrical potential difference larger than a predetermined value which detect the output voltage of this piezoelectric transformer and output a detection electrical potential difference In the protection network for piezo-electric inverters including the 1st comparator which outputs the signal of **** 1, and the 1st processing circuit in which this output voltage in this piezoelectric transformer is reduced according to this 1st signal The 2nd processing circuit which outputs the voltage signal which an overvoltage protection circuit makes the 1st signal a trigger, and changes with a predetermined time constant, The 2nd comparator which outputs the 2nd signal when a voltage signal is larger than a predetermined value, It has the 3rd processing circuit which stops the drive of a drive circuit according to the 2nd signal, and the 4th processing circuit which resets the 2nd processing circuit when a current flows normally for the load of a piezoelectric transformer. An overcurrent detection means for an overcurrent protection network to detect the supply current in a drive circuit, and to output a detection current, The 3rd comparator which outputs the 3rd signal when a detection current is larger than a predetermined value, The 5th processing circuit in which the output voltage of a piezoelectric transformer is reduced according to the 3rd signal, The 6th processing circuit which outputs the voltage signal which changes with a predetermined time constant by making the 3rd signal into a trigger, The 4th comparator which outputs the 4th signal when a voltage signal is larger than a predetermined value, It has the 7th processing circuit which stops the drive of a drive circuit according to the 4th signal, and the 8th processing circuit which resets the 6th processing circuit when a current flows normally for the load of a piezoelectric transformer. Further The 1st processing circuit and the 5th processing circuit, The protection network for piezo-electric inverters which consisted of circuits where the 2nd processing circuit and the 6th processing circuit, the 3rd processing circuit and the 7th processing circuit, the 4th processing circuit and the 8th processing circuit, and the 2nd comparator and 4th comparator are common respectively is obtained.

[0014]

[Embodiment of the Invention] An example is given to below and the protection network for piezo-electric inverters of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0015] Drawing 1 is the block diagram having shown the basic configuration of the protection network for piezo-electric inverters concerning one example of this invention. Like the conventional circuit which showed drawing 4 also in this protection network for piezo-electric inverters While connecting to a piezoelectric transformer 2 the end child side of the load circuit 3 by the cold cathode tube which accomplishes a load and carrying out ground connection of the other end child side of a load circuit 3 through Resistor Rx The input side of the drive circuit 1 is made to make mediation connection of the current detector 4, the electrical-potential-difference-frequency (V-F) converter 5, and the processing circuit 13 between the other end child side of a load circuit 3, and Resistors Rx. Furthermore, ground connection of between the output side side of a piezoelectric transformer 2 and the end child sides of a load circuit 3 is carried out through two partial pressure resistors Ra and Rb. And it has the overvoltage protection circuit constituted by making the input side of the processing circuit 13 make mediation connection of the overvoltage detector 7 and the comparator 8 between these partial pressure resistors Ra and Rb.

[0016] Namely, in this overvoltage protection circuit, the overvoltage detector 7 serves as a transformer output voltage detection means to detect output voltage of a piezoelectric transformer 2 among the partial pressure resistors Ra and Rb, and to output a detection electrical potential difference. The comparator 8 is the 1st comparator which outputs the 1st signal, when a detection electrical potential difference is larger than a predetermined value, and the processing circuit 13 is the 1st processing circuit in which the output voltage of a piezoelectric transformer 2 is reduced according to the 1st signal.

[0017] However, except [that each part (the current detector 4, the electrical-potential-difference-frequency converter 5, the overvoltage detector 7, a comparator 8, and processing circuit 13) which the overvoltage protection circuit mentioned above is included in the case of this protection network for piezo-electric inverters], The 2nd processing circuit 11 which outputs the voltage signal which changes with a predetermined time constant by making the 1st signal into a trigger, The 2nd comparator 12 which outputs the 2nd signal when a voltage signal is larger than a predetermined value, When a current does not flow for the 3rd processing circuit 14 which stops the drive of the drive circuit 1 according to the 2nd signal, and the load (load circuit 3) of a piezoelectric transformer 2 (at the time of cutoff), while set S Carrying out the 2nd processing circuit 11

When a current flows normally, it has the 4th processing circuit 15 which reset R Carries out the 2nd processing circuit 11, and changes.

[0018] Moreover, in the case of this protection network for piezo-electric inverters, the overcurrent protection network is attached by each part configuration mentioned above to the piezo-electric inverter of the circuitry which drives the piezoelectric transformer 2 which has a load (load circuit 3) in the drive circuit 1. The overcurrent sensing circuit 9 which this overcurrent protection network detects the supply current in a drive circuit, and outputs a detection current, The 3rd comparator 10 which outputs the 3rd signal when a detection current is larger than a predetermined value, The 5th processing circuit 13 in which the output voltage of a piezoelectric transformer 2 is reduced according to the 3rd signal, The 6th processing circuit 11 which outputs the voltage signal which changes with a predetermined time constant by making the 3rd signal into a trigger, The 4th comparator 12 which outputs the 4th signal when a voltage signal is larger than a predetermined value, When an overcurrent flows for the 7th processing circuit 14 which stops the drive of the drive circuit 1 according to the 4th signal, and the load (load circuit 3) of a piezoelectric transformer 2 (at the time of a short circuit), while set S Carrying out the 6th processing circuit 11 When a current flows normally, it has the 8th processing circuit 15 which reset R Carries out the 6th processing circuit 11.

[0019] That is, in the overvoltage protection circuit of this protection network for piezo-electric inverters, and the overcurrent protection network, the 1st and 5th processing circuits 13, the 2nd and 6th processing circuits (the case where it considers as a flip-flop circuit can be illustrated) 11, the 3rd and 7th processing circuits 14, the 4th and 8th processing circuits 15, and the 2nd and 4th comparators 12 consist of respectively common circuits.

[0020] If a piezoelectric transformer 2 makes it operate also in this protection network for piezo-electric inverters when the cold cathode tube of a load circuit 3 is not connected, since load impedance becomes seemingly infinite, a pressure-up ratio will increase, and the electrical potential difference which is proportional to that output voltage also at the midpoint of the partial pressure resistors Ra and Rb will appear. So, when it goes up to a value to restrict the output voltage of a piezoelectric transformer 2 in the partial pressure resistors Ra and Rb, the division ratio is set up so that a predetermined electrical potential difference can be obtained. An overvoltage protection circuit works in such the condition.

[0021] That is, the electrical potential difference by which the partial pressure was carried out is changed into a direct current in the overvoltage detector 7, in the condition that the load is usually connected, if the big electrical potential difference which is not impressed will be in unloaded condition, it will appear, becomes beyond a predetermined output, and operates the 1st comparator 8. If the 1st signal output of the 1st comparator 8 changes, the 2nd processing circuit 11 will be operated. If the time constant circuit where the output is installed in the input of the 2nd comparator 12 as the 2nd processing circuit 11 is a flip-flop circuit is operated, the input of the 2nd comparator 12 will go up with a predetermined time constant, and if it becomes the electrical-potential-difference value set up beforehand, the output of the 2nd comparator 12 will be reversed. If the output of this 2nd reversed comparator 12 inputs into the 3rd processing circuit 14, in order that the 3rd processing circuit 14 may stop the drive circuit 1, a drive is stopped and a piezoelectric transformer 2 is protected from an overvoltage.

[0022] Drawing 2 is the timing chart which showed the wave of the processing signal of each part at the time of the cutoff actuation by the overvoltage protection circuit of this protection network for piezo-electric inverters.

[0023] Here, in the case of the detection electrical potential difference a outputted from the overvoltage detector 7, the current detected in the current detector 4 is zero, and the driver voltage to the piezoelectric transformer 2 by the drive circuit 1 increases with time amount by output frequency control of the electrical-potential-difference-frequency converter 5, but After the 1st processing circuit 13 works and the driver voltage by the drive circuit 1 falls, the wave becomes saw-like and by repeating increasing again shows signs that it becomes touch-down potential, in the second half. The wave of the 1st signal b outputted from the 1st comparator 8 shows signs that it becomes the rectangle which starts to timing when the detection electrical potential difference a from the overvoltage detector 7 becomes beyond a specific value.

[0024] If the 1st signal b which passed along the 1st comparator 8 goes into the set input of a flip-flop circuit about the wave of the voltage signal c from the 2nd processing circuit 11 inputted into the 2nd comparator 12 when the detection electrical potential difference a from the overvoltage detector 7 is beyond a predetermined value, becoming signs that become the input of the 2nd comparator 12 and input voltage rises with a predetermined time constant is shown. However, if this voltage signal c becomes the electrical-potential-difference value set up beforehand, the wave of the 2nd signal e outputted from the 2nd comparator 12 will be reversed. If the output (the 2nd signal e) of this 2nd reversed comparator goes into the 3rd processing circuit 14, the 3rd processing circuit 14 will stop the drive circuit 1, and a piezoelectric transformer 2 will stop it. About the wave of the current d which flows to the output frequency of the electrical-potential-difference-frequency

converter 5, or the cold cathode tube of a load circuit 3, signs that an output does not come out in this case are shown.

[0025] Thus, in the protection network for piezo-electric inverters, after the change in the output (detection electrical potential difference a) of the overvoltage detector 7 repeats predetermined time, an overvoltage protection circuit works.

[0026] By the way, if it is made to operate when the cold cathode tube of the load (load circuit 3) of a piezoelectric transformer 2 has short-circuited similarly, since an overcurrent will flow in the drive circuit 1, an overcurrent sensing circuit 9 detects the overcurrent, in the condition that the load is usually connected normally, it will appear, if the electrical potential difference which is not impressed will be in short circuit loaded condition, and it becomes beyond a predetermined output, and the 1st comparator 8 is operated. An overcurrent protection network works in this condition.

[0027] Although the cold cathode tube of a load circuit 3 starts discharge while drive frequency changes to the lower one from the higher one after a direct-current (DC) power source is usually supplied to the circuitry (inverter circuit) of a piezo-electric inverter, it may take predetermined time amount for a cold cathode tube to discharge, when ambient temperature is low.

[0028] Then, ambient temperature is low here and the time amount taken for the cold cathode tube of a load circuit 3 to discharge is expected, and even if the time amount beyond it passes, when not starting discharge, it is made for an overcurrent protection network to work.

[0029] drawing 3 is the timing chart which showed the wave of the processing signal of each part at the time of flowing a normal current into the predetermined within a time one before it switches on the power source of a piezo-electric inverter and this protection network for piezo-electric inverters works in a load circuit 3 (at the time of the return actuation by the overvoltage protection circuit of the protection network for piezo-electric inverters).

[0030] Since the current detected in the current detector 4 is zero here in detection electrical-potential-difference a' outputted from the overvoltage detector 7, the driver voltage to the piezoelectric transformer 2 by the drive circuit 1 increases with time amount by output-frequency control of the electrical-potential-difference-frequency converter 5, but after the 1st processing circuit 13 works and the driver voltage by the drive circuit 1 falls, by repeating increasing again shows that the wave becomes saw-like. Signs that a current flows out normally and is maintained at almost fixed potential the second half are shown. The wave of 3rd signal b' outputted from the 1st comparator 8 shows signs that it becomes the rectangle which starts to timing when detection electrical-potential-difference a' from the overvoltage detector 7 becomes beyond a specific value.

[0031] the -- two -- a comparator -- 12 -- inputting -- having -- the -- two -- processing -- a circuit -- 11 -- from -- a voltage signal -- c -- ' -- a wave -- being related -- an overvoltage -- a detector -- seven -- from -- detection -- an electrical potential difference -- a -- ' -- predetermined -- a value -- the above -- it is -- the time -- the -- one -- a comparator -- eight -- having passed -- the -- one -- a signal -- b -- ' -- a flip-flop circuit -- a set input -- entering -- if -- the -- two -- a comparator -- 12 -- an input -- becoming -- predetermined -- a time constant -- input voltage -- going up -- a situation -- becoming -- things -- be shown -- **** -- . However, if a current begins to flow normally to the cold cathode tube of a load circuit 3 so that it may be shown in the second half of detection electrical-potential-difference a' before this voltage signal c' becomes the electrical-potential-difference value set up beforehand Since the signal of normal actuation is outputted from the 1st processing circuit 13 and it is inputted into the reset R of a flip-flop circuit, 2nd signal e' outputted from the 2nd comparator 12 will be in the condition of not being outputted not been reversed, and the drive circuit 1 will serve as the usual actuation. an electrical potential difference - a frequency -- a converter -- five -- an output frequency -- or -- a load circuit -- three -- a cold cathode tube -- flowing -- a current -- d -- ' -- a wave -- being related -- the second half -- from -- a current -- flowing out -- normal -- outputting -- having begun -- a situation -- being shown -- **** .

[0032]

[Effect of the Invention] since it enables it to measure an overcurrent protection according to the protection network for piezo-electric inverters of this invention as stated above while not damaging a piezoelectric transformer and making overvoltage protection perform efficient, even if an overvoltage and an overcurrent occur by the short circuit and disconnection of the load circuit of a piezoelectric transformer by equipping an overvoltage protection circuit list with an overcurrent protection network, breakage prevention of a piezoelectric transformer is coped with, and dependability is markedly alike and comes to improve. Especially, since it has many circuitry parts which are common into the circuitry part in an overvoltage protection circuit in an overcurrent protection network, breakage prevention of a piezoelectric transformer can be embodied certainly, without enlarging a circuit scale. And since he is trying to work when a cold cathode tube is used as a load circuit of a piezoelectric transformer when not starting discharge, even if ambient temperature is low, it expects the

part which takes predetermined time amount for a cold cathode tube to discharge and the time amount beyond it passes, high dependability comes to be acquired in respect of a function, without barring basic actuation.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-78741

(P2000-78741A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 2 H 3/20		H 0 2 H 3/20	A 5 G 0 0 4
H 0 1 L 41/107		9/04	B 5 G 0 1 3
H 0 2 H 9/04		H 0 2 M 7/48	M 5 H 0 0 7
H 0 2 M 7/48		H 0 1 L 41/08	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-248420

(22) 出願日 平成10年9月2日 (1998.9.2)

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 敦賀 紀久夫

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72) 発明者 猪 義博

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外2名)

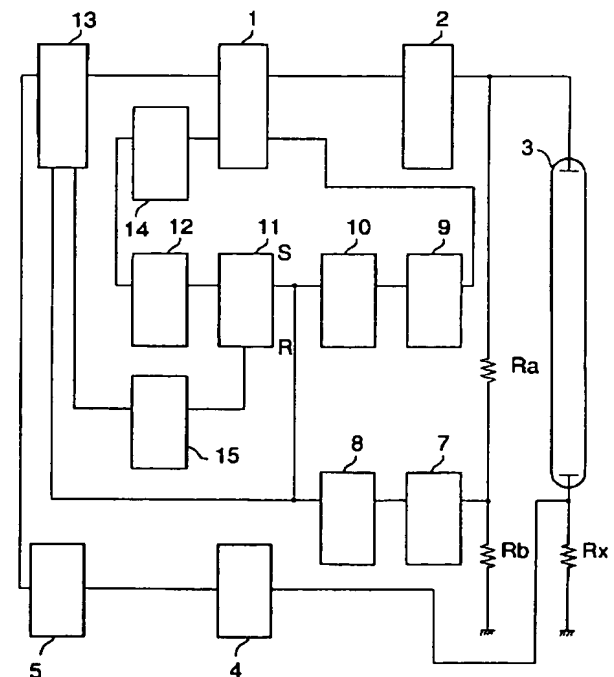
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電インバータ用保護回路

(57) 【要約】

【課題】 効率良く過電圧及び過電流の保護を行い得ると共に、圧電トランスの破損防止を対策した信頼性の高い圧電インバータ用保護回路を提供すること。

【解決手段】 この保護回路の場合、過電圧保護回路が既存部（電流検出回路4、電圧一周波数コンバータ5、過電圧検出回路7、コンパレータ8、処理回路13）の他、過電圧検出回路7からの第1信号をトリガに電圧信号を出力する処理回路11、電圧信号が所定値より大きいときに第2信号を出力するコンパレータ12、第2信号に応じて駆動回路1の駆動を停止する処理回路14、負荷回路3に正常電流が流れたときに処理回路11をリセットRする処理回路15を備え、且つ駆動回路1の供給電流を検出して検出電流を出力する過電流検出回路9、検出電流が所定値より大きいときに第3信号を出力するコンパレータ10と共に共通の回路（13、11、12、14、15）で構成される過電流保護回路を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動回路で負荷を有する圧電トランスを駆動する回路構成の圧電インバータに付設される過電圧保護回路を備え、と共に、該過電圧保護回路は該圧電トランスの出力電圧を検出して検出電圧を出力するトランス出力電圧検出手段、該検出電圧が所定値より大きいときに第1の信号を出力する第1のコンパレータ、及び該第1の信号に応じて該圧電トランスの出力電圧を低下させる第1の処理回路を含む圧電インバータ用保護回路において、前記過電圧保護回路は、前記第1の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第2の処理回路と、前記電圧信号が所定値より大きいときに第2の信号を出力する第2のコンパレータと、前記第2の信号に応じて前記駆動回路の駆動を停止する第3の処理回路と、前記圧電トランスの負荷に正常に電流が流れたときに前記第2の処理回路をリセットする第4の処理回路とを備えたことを特徴とする圧電インバータ用保護回路。

【請求項2】 駆動回路で負荷を有する圧電トランスを駆動する回路構成の圧電インバータに付設される過電流保護回路を備えた圧電インバータ用保護回路において、前記過電流保護回路は、前記駆動回路における供給電流を検出して検出電流を出力する過電流検出手段と、前記検出電流が所定値より大きいときに第3の信号を出力する第3のコンパレータと、前記第3の信号に応じて前記圧電トランスの出力電圧を低下させる第5の処理回路と、前記第3の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第6の処理回路と、前記電圧信号が所定値より大きいときに第4の信号を出力する第4のコンパレータと、前記第4の信号に応じて前記駆動回路の駆動を停止する第7の処理回路と、前記圧電トランスの負荷に正常に電流が流れたときに前記第6の処理回路をリセットする第8の処理回路とを備えたことを特徴とする圧電インバータ用保護回路。

【請求項3】 駆動回路で負荷を有する圧電トランスを駆動する回路構成の圧電インバータに付設される過電圧保護回路及び過電流保護回路を備え、と共に、該過電圧保護回路は該圧電トランスの出力電圧を検出して検出電圧を出力するトランス出力電圧検出手段、該検出電圧が所定値より大きいときに第1の信号を出力する第1のコンパレータ、及び該第1の信号に応じて該圧電トランスにおける該出力電圧を低下させる第1の処理回路を含む圧電インバータ用保護回路において、前記過電圧保護回路は、前記第1の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第2の処理回路と、前記電圧信号が所定値より大きいときに第2の信号を出力する第2のコンパレータと、前記第2の信号に応じて前記駆動回路の駆動を停止する第3の処理回路と、前記圧電トランスの負荷に正常に電流が流れたときに前記第2の処理回路をリセットする第4の処理回路とを備え、前記過電

流保護回路は、前記駆動回路における供給電流を検出して検出電流を出力する過電流検出手段と、前記検出電流が所定値より大きいときに第3の信号を出力する第3のコンパレータと、前記第3の信号に応じて前記圧電トランスの出力電圧を低下させる第5の処理回路と、前記第3の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第6の処理回路と、前記電圧信号が所定値より大きいときに第4の信号を出力する第4のコンパレータと、前記第4の信号に応じて前記駆動回路の駆動を停止する第7の処理回路と、前記圧電トランスの負荷に正常に電流が流れたときに前記第6の処理回路をリセットする第8の処理回路とを備え、更に、前記第1の処理回路及び前記第5の処理回路と、前記第2の処理回路及び前記第6の処理回路と、前記第3の処理回路及び前記第7の処理回路と、前記第4の処理回路及び前記第8の処理回路と、前記第2のコンパレータ及び前記第4のコンパレータとは、それぞれ共通の回路で構成されたことを特徴とする圧電インバータ用保護回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として駆動回路で負荷を有する圧電トランスを駆動する回路構成の圧電インバータに付設される保護回路であって、詳しくは過電圧保護を高効率化して過電流保護対策を施した圧電インバータ用保護回路に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の圧電インバータ用保護回路としては、例えば図4に示されるような構成のものが挙げられる。この圧電インバータ用保護回路は、駆動回路1で負荷を有する圧電トランス2を駆動する回路構成の圧電インバータに付設されており、負荷を成す冷陰極管等による負荷回路3の一端子側を圧電トランス2に接続し、且つ負荷回路3の他端子側を抵抗器R_xを介して接地接続すると共に、負荷回路3の他端子側及び抵抗器R_xの間と駆動回路1の入力側とに電流検出回路4、電圧-周波数(V-F)コンバータ5、及び処理回路6を介在接続させ、更に、圧電トランス2の出力側及び負荷回路3の一端子側の間を2つの分圧抵抗器R_a、R_bを介して接地接続し、且つこれらの分圧抵抗器R_a、R_bの間と処理回路6の入力側とに過電圧検出回路7及びコンパレータ8を介在接続させ、過電圧保護回路を構成している。

【0003】この圧電インバータ用保護回路の場合、負荷回路3に冷陰極管を用いることによって圧電インバータが冷陰極管点灯用のものとして機能する。負荷回路3の冷陰極管の電気的特性は、圧電インバータの回路構成(インバータ回路)に直流(DC)電源が供給された後、冷陰極管が放電を開始するまでの間、電流は殆ど流れず、放電を開始して点灯すると数mAから数十mAの電流が流れ、冷陰極管の両端子間の電圧が低下するよう

になっている。これにより、圧電インバータは、負荷回路3の冷陰極管が点灯する前では高電圧を発生し、点灯の後には点灯電圧を下げるように働く機能を有する必要がある。

【0004】図5は、ここでの圧電トランス2の動作特性（負荷特性）を周波数に対する出力電圧の関係により示したものである。圧電トランス2の負荷特性は、負荷が軽いときは曲線C1に示されるように共振周波数 f_{r1} で高電圧出力が得られ、負荷が重くなると曲線C2に示されるように共振周波数 f_{r2} が下がり、その最大出力電圧も下がるという性質がある。このような特性を有することにより、圧電トランス2は冷陰極管を点灯させるために適している。

【0005】通常、電圧一周波数コンバータ5では、出力周波数の初期値を負荷の軽いときに曲線C1上で低電圧の周波数 f_{r3} に設定しており、負荷（冷陰極管）の駆動が開始されると順次出力周波数を下げて圧電トランス2における出力電圧を増大させ、圧電トランス2が周波数 f_{r4} の出力電圧 V_{41} に達して冷陰極管が点灯した時点で動作を曲線C2上に移行させ、負荷インピーダンスが変化した出力電圧 V_{42} としている。又、電圧一周波数コンバータ5の出力周波数は、負荷電流検出回路4により検出された電流値に応じて冷陰極管を流れる電流が所定値になるように周波数 f_{r4} が制御され、それに応じた周波数 f_{r5} の出力電圧 V_5 で駆動回路1を通して圧電トランス2を駆動する。但し、上述した各々周波数においては $f_{r2} < f_{r5} < f_{r1} < f_{r4} < f_{r3}$ なる関係が成立している。

【0006】ところで、圧電トランス2は、負荷回路3の冷陰極管が繋がっていないときに動作させると、負荷インピーダンスが見かけ上無限大となるために昇圧比が増大し、分圧抵抗器 R_a 、 R_b の中間点にもその出力電圧に比例した電圧が現われる。それ故、分圧抵抗器 R_a 、 R_b においては圧電トランス2の出力電圧が制限したい値まで上昇したときに所定の電圧を得られるように分圧比が設定されている。こうした状態では過電圧保護回路が働く。

【0007】即ち、分圧された電圧は過電圧検出回路7で直流に変換され、通常負荷が接続されている状態では印加されない電圧が無負荷状態になると現われて処理回路6に印加される。無負荷状態では負荷電流が流れないので、電圧一周波数コンバータ5の出力周波数は低下し、圧電トランス2の出力電圧は増加する。但し、圧電トランス2の出力電圧が所定の値以上になると、電圧一周波数コンバータ5の出力周波数を高くすることにより、駆動回路1を介して駆動周波数を高めて圧電トランス2から過電圧が持続して出力されるのを防止し、圧電トランス2の破損防止を行っている。

【0008】このように、既存の圧電インバータ用保護回路では、負荷回路3の冷陰極管が繋がっていないときの

動作中に圧電トランス2からの出力電圧が過電圧になるのを防止するように過電圧保護回路が働くようになっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した圧電インバータ用保護回路の場合、その過電圧保護回路において一旦圧電トランスの出力電圧が低電圧になっても電圧一周波数コンバータが再度働き、駆動回路の駆動周波数が低くなって圧電トランスの出力電圧が再度大きくなれば働くという具合に動作が繰り返されるため、効率良く過電圧保護を行い難いという問題がある他、圧電トランスの負荷が短絡したときに圧電トランスが破損し易く、これを保護するための対策が施されていないため、信頼性における問題がある。

【0010】本発明は、このような問題点を解決すべくなされたもので、その技術的課題は、効率良く過電圧及び過電流の保護を行い得ると共に、圧電トランスの破損防止を対策した信頼性の高い圧電インバータ用保護回路を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、駆動回路で負荷を有する圧電トランスを駆動する回路構成の圧電インバータに付設される過電圧保護回路を備え、と共に、該過電圧保護回路は該圧電トランスの出力電圧を検出して検出電圧を出力するトランス出力電圧検出手段、該検出電圧が所定値より大きいときに第1の信号を出力する第1のコンパレータ、及び該第1の信号に応じて該圧電トランスの出力電圧を低下させる第1の処理回路を含む圧電インバータ用保護回路において、過電圧保護回路は、第1の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第2の処理回路と、電圧信号が所定値より大きいときに第2の信号を出力する第2のコンパレータと、第2の信号に応じて駆動回路の駆動を停止する第3の処理回路と、圧電トランスの負荷に正常に電流が流れたときに第2の処理回路をリセットする第4の処理回路とを備えた圧電インバータ用保護回路が得られる。

【0012】一方、本発明によれば、駆動回路で負荷を有する圧電トランスを駆動する回路構成の圧電インバータに付設される過電流保護回路を備えた圧電インバータ用保護回路において、過電流保護回路は、駆動回路における供給電流を検出して検出電流を出力する過電流検出手段と、検出電流が所定値より大きいときに第3の信号を出力する第3のコンパレータと、第3の信号に応じて圧電トランスの出力電圧を低下させる第5の処理回路と、第3の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第6の処理回路と、電圧信号が所定値より大きいときに第4の信号を出力する第4のコンパレータと、第4の信号に応じて駆動回路の駆動を停止する第7の処理回路と、圧電トランスの負荷に正常に電流

が流れたときに第6の処理回路をリセットする第8の処理回路とを備えた圧電インバータ用保護回路が得られる。

【0013】他方、本発明によれば、駆動回路で負荷を有する圧電トランスを駆動する回路構成の圧電インバータに付設される過電圧保護回路及び過電流保護回路を備えると共に、該過電圧保護回路は該圧電トランスの出力電圧を検出して検出電圧を出力するトランス出力電圧検出手段、該検出電圧が所定値より大きいときに第1の信号を出力する第1のコンパレータ、及び該第1の信号に応じて該圧電トランスにおける該出力電圧を低下させる第1の処理回路を含む圧電インバータ用保護回路において、過電圧保護回路は、第1の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第2の処理回路と、電圧信号が所定値より大きいときに第2の信号を出力する第2のコンパレータと、第2の信号に応じて駆動回路の駆動を停止する第3の処理回路と、圧電トランスの負荷に正常に電流が流れたときに第2の処理回路をリセットする第4の処理回路とを備え、過電流保護回路は、駆動回路における供給電流を検出して検出電流を出力する過電流検出手段と、検出電流が所定値より大きいときに第3の信号を出力する第3のコンパレータと、第3の信号に応じて圧電トランスの出力電圧を低下させる第5の処理回路と、第3の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第6の処理回路と、電圧信号が所定値より大きいときに第4の信号を出力する第4のコンパレータと、第4の信号に応じて駆動回路の駆動を停止する第7の処理回路と、圧電トランスの負荷に正常に電流が流れたときに第6の処理回路をリセットする第8の処理回路とを備え、更に、第1の処理回路及び第5の処理回路と、第2の処理回路及び第6の処理回路と、第3の処理回路及び第7の処理回路と、第4の処理回路及び第8の処理回路と、第2のコンパレータ及び第4のコンパレータとは、それぞれ共通の回路で構成された圧電インバータ用保護回路が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に実施例を挙げ、本発明の圧電インバータ用保護回路について、図面を参照して詳細に説明する。

【0015】図1は、本発明の一実施例に係る圧電インバータ用保護回路の基本構成を示したブロック図である。この圧電インバータ用保護回路の場合も、図4に示した従来の回路と同様に、負荷を成す冷陰極管等による負荷回路3の一端子側を圧電トランス2に接続し、且つ負荷回路3の他端子側を抵抗器Rxを介して接地接続すると共に、負荷回路3の他端子側及び抵抗器Rxの間と駆動回路1の入力側とに電流検出回路4、電圧一周波数(V-F)コンパータ5、及び処理回路13を介在接続させ、更に、圧電トランス2の出力側及び負荷回路3の一端子側の間を2つの分圧抵抗器Ra、Rbを介して接

地接続し、且つこれらの分圧抵抗器Ra、Rbの間と処理回路13の入力側とに過電圧検出回路7及びコンパレータ8を介在接続させることによって構成された過電圧保護回路を備えている。

【0016】即ち、この過電圧保護回路において、過電圧検出回路7は圧電トランス2の出力電圧の検出を分圧抵抗器Ra、Rbの間で行って検出電圧を出力するトランス出力電圧検出手段となっており、コンパレータ8は検出電圧が所定値より大きいときに第1の信号を出力する第1のコンパレータとなっており、処理回路13は第1の信号に応じて圧電トランス2の出力電圧を低下させる第1の処理回路となっている。

【0017】但し、この圧電インバータ用保護回路の場合、過電圧保護回路が上述した各部(電流検出回路4、電圧一周波数コンパータ5、過電圧検出回路7、コンパレータ8、及び処理回路13)を含む以外、第1の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第2の処理回路11と、電圧信号が所定値より大きいときに第2の信号を出力する第2のコンパレータ12と、第2の信号に応じて駆動回路1の駆動を停止する第3の処理回路14と、圧電トランス2の負荷(負荷回路3)に電流が流れないとき(遮断時)に第2の処理回路11をセットSすると共に、正常に電流が流れたときに第2の処理回路11をリセットRする第4の処理回路15とを備えて成っている。

【0018】又、この圧電インバータ用保護回路の場合、駆動回路1で負荷(負荷回路3)を有する圧電トランス2を駆動する回路構成の圧電インバータに上述した各部構成によって過電流保護回路が付設されている。この過電流保護回路は、駆動回路における供給電流を検出して検出電流を出力する過電流検出回路9と、検出電流が所定値より大きいときに第3の信号を出力する第3のコンパレータ10と、第3の信号に応じて圧電トランス2の出力電圧を低下させる第5の処理回路13と、第3の信号をトリガとして所定の時定数で変化する電圧信号を出力する第6の処理回路11と、電圧信号が所定値より大きいときに第4の信号を出力する第4のコンパレータ12と、第4の信号に応じて駆動回路1の駆動を停止する第7の処理回路14と、圧電トランス2の負荷(負荷回路3)に過電流が流れたとき(短絡時)に第6の処理回路11をセットSすると共に、正常に電流が流れたときに第6の処理回路11をリセットRする第8の処理回路15とを備えている。

【0019】即ち、この圧電インバータ用保護回路の過電圧保護回路及び過電流保護回路においては、第1及び第5の処理回路13と、第2及び第6の処理回路(フリップフロップ回路とする場合を例示できる)11と、第3及び第7の処理回路14と、第4及び第8の処理回路15と、第2及び第4のコンパレータ12とが、それぞれ共通の回路で構成されている。

【0020】この圧電インバータ用保護回路の場合も、圧電トランス2は、負荷回路3の冷陰極管が繋がっていないときに動作させると、負荷インピーダンスが見かけ上無限大となるために昇圧比が増大し、分圧抵抗器R a、R bの中間点にもその出力電圧に比例した電圧が現われる。それ故、分圧抵抗器R a、R bにおいては圧電トランス2の出力電圧が制限したい値まで上昇したときに所定の電圧を得られるように分圧比が設定されている。こうした状態では過電圧保護回路が働く。

【0021】即ち、分圧された電圧は過電圧検出回路7で直流に変換され、通常負荷が接続されている状態では印加されない大きな電圧が無負荷状態になると現われて所定の出力以上になり、第1のコンパレータ8を作動させる。第1のコンパレータ8の第1の信号出力が変化すると、第2の処理回路11を作動させる。第2の処理回路11がフリップフロップ回路であると、その出力は第2のコンパレータ12の入力に設置されている時定数回路を作動させると、第2のコンパレータ12の入力が所定の時定数で上昇し、予め設定されている電圧値になると、第2のコンパレータ12の出力が反転する。この反転された第2のコンパレータ12の出力が第3の処理回路14に入力すると、第3の処理回路14が駆動回路1を停止するため、圧電トランス2は駆動が停止されて過電圧から保護される。

【0022】図2は、この圧電インバータ用保護回路の過電圧保護回路による遮断動作時における各部の処理信号の波形を示したタイミングチャートである。

【0023】ここでは、過電圧検出回路7から出力される検出電圧aの場合、電流検出回路4で検出される電流が零であり、電圧一周波数コンバータ5の出力周波数制御により時間と共に駆動回路1による圧電トランス2に対する駆動電圧が増加するが、第1の処理回路13が働いて駆動回路1による駆動電圧が下がった後に再び増加することを繰り返すことにより、その波形が鋸状となり、後半では接地電位となる様子を示している。第1のコンパレータ8から出力される第1の信号bの波形は、過電圧検出回路7からの検出電圧aが特定の値以上になったときのタイミングで立ち上がる矩形となる様子を示している。

【0024】第2のコンパレータ12に入力される第2の処理回路11からの電圧信号cの波形に関しては、過電圧検出回路7からの検出電圧aが所定値以上のときに第1のコンパレータ8を通った第1の信号bがフリップフロップ回路のセット入力に入ると、第2のコンパレータ12の入力となって所定の時定数で入力電圧が上昇する様子となることを示している。但し、この電圧信号cが予め設定されている電圧値になると、第2のコンパレータ12から出力される第2の信号eの波形は反転する。この反転された第2のコンパレータの出力(第2の信号e)が第3の処理回路14に入ると、第3の処理回

路14は駆動回路1を停止させ、圧電トランス2が停止する。電圧一周波数コンバータ5の出力周波数又は負荷回路3の冷陰極管に流れる電流dの波形に関しては、この場合には出力が出ない様子を示している。

【0025】このように、圧電インバータ用保護回路では過電圧検出回路7の出力(検出電圧a)の増減が所定の時間繰り返した後に過電圧保護回路が働く。

【0026】ところで、同様に圧電トランス2の負荷(負荷回路3)の冷陰極管が短絡しているときに動作させると、駆動回路1に過電流が流れるので、その過電流を過電流検出回路9により検出し、通常負荷が正常に接続されている状態では印加されない電圧が短絡負荷状態になると現われ、所定の出力以上になって第1のコンパレータ8を作動させる。この状態では過電流保護回路が働く。

【0027】負荷回路3の冷陰極管は、通常圧電インバータの回路構成(インバータ回路)に直流(DC)電源が供給された後、駆動周波数が高い方から低い方へ変化する間に放電を開始するが、周囲温度が低いときには冷陰極管が放電を行うまでに所定の時間を要することがある。

【0028】そこで、ここでは周囲温度が低く、負荷回路3の冷陰極管が放電するまでに要する時間を見込み、それ以上の時間が経っても放電を開始しないときに過電流保護回路が働くようにする。

【0029】図3は、圧電インバータの電源を投入し、この圧電インバータ用保護回路が働く前の所定時間内に負荷回路3に正常な電流が流れ出した場合(圧電インバータ用保護回路の過電圧保護回路による復帰動作時)における各部の処理信号の波形を示したタイミングチャートである。

【0030】ここでは、過電圧検出回路7から出力される検出電圧a'の場合、電流検出回路4で検出される電流が零のため、電圧一周波数コンバータ5の出力周波数制御により時間と共に駆動回路1による圧電トランス2に対する駆動電圧が増加するが、第1の処理回路13が働いて駆動回路1による駆動電圧が下がった後に再び増加することを繰り返すことにより、その波形が鋸状となることを示す。後半は電流が正常に流れ出してほぼ一定の電位に保たれる様子を示している。第1のコンパレータ8から出力される第3の信号b'の波形は、過電圧検出回路7からの検出電圧a'が特定の値以上になったときのタイミングで立ち上がる矩形となる様子を示している。

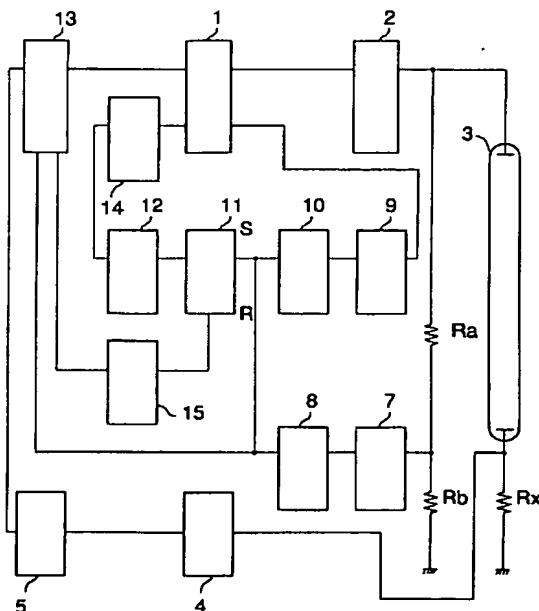
【0031】第2のコンパレータ12に入力される第2の処理回路11からの電圧信号c'の波形に関しては、過電圧検出回路7からの検出電圧a'が所定値以上のときに第1のコンパレータ8を通った第1の信号b'がフリップフロップ回路のセット入力に入ると、第2のコンパレータ12の入力となって所定の時定数で入力電圧が

上昇する様子となることを示している。但し、この電圧信号 c' が予め設定されている電圧値になる前に、検出電圧 a' の後半に示されるように負荷回路3の冷陰極管に正常に電流が流れ始めると、第1の処理回路13から正常動作の信号が出力され、フリップフロップ回路のリセットRに入力されるので、第2のコンパレータ12から出力される第2の信号 e' は反転しないままで出力されない状態となり、駆動回路1は通常の動作となる。電圧-周波数コンバータ5の出力周波数又は負荷回路3の冷陰極管に流れる電流 d' の波形に関しては、後半から電流が流れ出して正常に出力し始めた様子を示している。

【0032】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明の圧電インバータ用保護回路によれば、過電圧保護回路並びに過電流保護回路を備えることにより、圧電トランスの負荷回路の短絡や開放によって過電圧や過電流が発生しても、圧電トランスを破損させることが無く、高効率に過電圧保護を行わせると共に、過電流保護を計り得るようにしているので、圧電トランスの破損防止が対策されて信頼性が格段に向上するようになる。特に、過電流保護回路においては、過電圧保護回路における回路構成部分と共通する回路構成部分を多く有しているため、回路規模を大きくすることなく確実に圧電トランスの破損防止を具現できる。しかも、圧電トランスの負荷回路として冷陰極管を用いた場合、周囲温度が低く、冷陰極管が放電するまでに所定の時間を要する分を見込んでそれ以上の時間が経っても放電を開始しないときに働くようにしてい*

【図1】



*るので、基本動作を妨げること無く機能面で高い信頼性が得られるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る圧電インバータ用保護回路の基本構成を示したブロック図である。

【図2】図1に示す圧電インバータ用保護回路の過電圧保護回路による遮断動作時における各部の処理信号の波形を示したタイミングチャートである。

【図3】図1に示す圧電インバータ用保護回路の過電圧保護回路による復帰動作時における各部の処理信号の波形を示したタイミングチャートである。

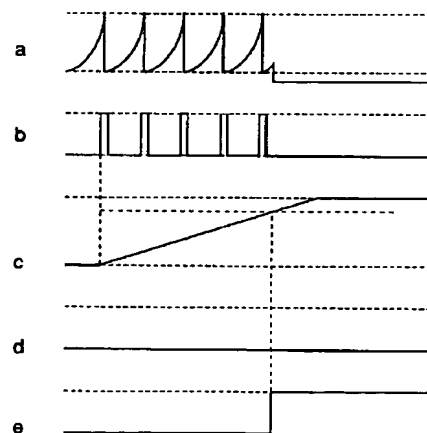
【図4】従来の圧電インバータ用保護回路の基本構成を示したブロック図である。

【図5】圧電トランスの動作特性を周波数に対する出力電圧の関係により示したものである。

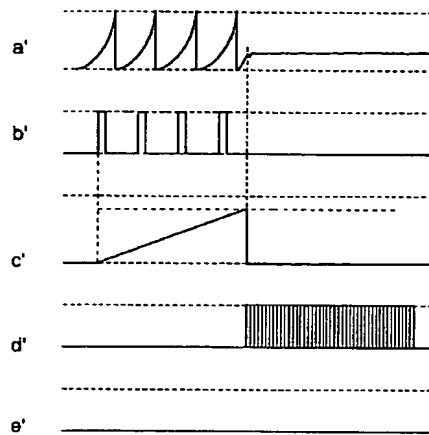
【符号の説明】

- 1 駆動回路
- 2 圧電トランス
- 3 負荷回路
- 4 電流検出回路
- 5 電圧-周波数コンバータ
- 6, 11, 13, 14, 15 処理回路
- 7 過電圧検出回路
- 8, 10, 12 コンパレータ
- 9 過電流検出回路
- R a, R b 分圧抵抗器
- R x 抵抗器

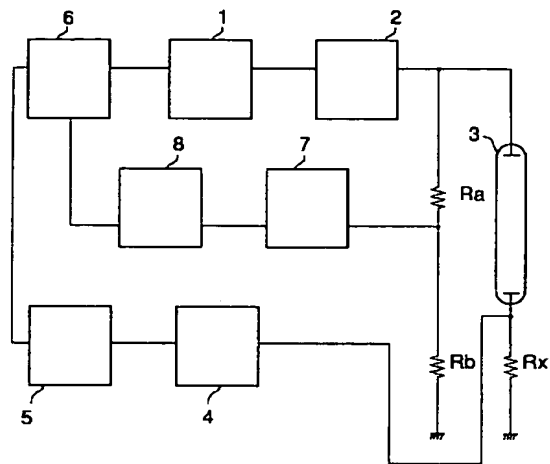
【図2】



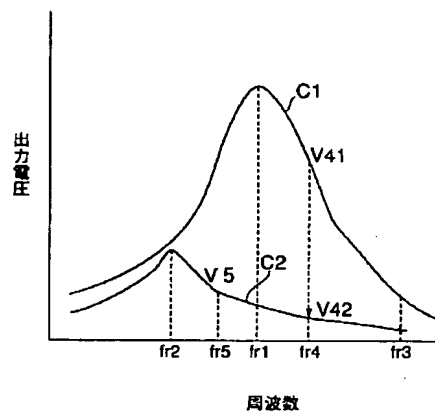
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小野寺 桂三
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号
株式会社トーキン内

Fターム(参考) 5G004 AA01 AB02 BA03 BA04 CA05
DB05 DC01
5G013 AA01 AA10 BA03 CA16
5H007 AA06 BB03 CC32 DA06 DB03
DC02 DC05 FA01 FA03 FA13
GA08 GA11